COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 NOVEMBRE 1869.

PRÉSIDENCE DE M. CLAUDE BERNARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Réponse à la dernière Note de* M. P. Thenard *sur le chauffage des vins; par* **M. L. Pasteur.**

« Remarquons d'abord qu'il existe des différences profondes entre les assertions de cette nouvelle Note et celles des deux premières (1). M. Thenard n'a pas mis, il est vrai, à ces différences capitales des angles bien vifs, faits pour arrêter le regard et l'attention; mais on ne saurait attendre davantage d'un contradicteur mal engagé.

» M. Thenard ne conteste plus la nouveauté et l'efficacité de mon procédé du 11 avril 1865, qui procurera des millions à la Bourgogne; mais il donne à penser que la reconnaissance envers l'inventeur gêne ses compatriotes. Soit: ce ne serait pas la première fois que les découvertes scientifiques n'auraient rencontré que l'ingratitude chez ceux qui en profitent. Les sentiments du Maréchal Vaillant, Président du Conseil général de la Côte-d'Or, sont tout autres.

» La Note à laquelle je réponds paraît avoir principalement pour but

(1) On trouve la première Note de M. Thenard dans le *Journal d'Agriculture pratique*, numéro du 9 septembre.

d'expliquer la conduite tenue par M. Thenard. Mieux informé aujourd'hui que le 23 août et le 4 octobre, M. Thenard doit reconnaître jusqu'à l'évidence que le Maréchal Vaillant, ne se proposant pas de faire au Conseil général une dissertation historique, mais bien l'annonce d'un procédé pratique propre à prévenir toutes les maladies des vins fins de la Bourgogne, sans altérer leurs qualités les plus délicates, ne pouvait raisonnablement parler que du procédé de mon brevet du 11 avril 1865, le seul qui réalise ces conditions, et nullement des procédés d'Appert et de M. de Vergnette.

» En effet, si le Maréchal Vaillant eût entretenu ses compatriotes du procédé d'Appert, M. Thenard se fût levé pour déclarer que ce procédé est très-nuisible aux vins fins de la Buorgogne, et que c'est pour ce motif qu'on ne s'en est jamais servi. D'autre part, le Maréchal Vaillant n'aurait pu parler du procédé de M. de Vergnette qu'en blessant la justice et la vérité; car si mon procédé du 11 avril 1865 est : 1° antérieur à celui de M. de Vergnette; 2° éprouvé et démontré efficace, celui de M. de Vergnette du 1er mai suivant, consistant à porter le vin pendant deux mois dans un grenier ou dans une étuve de 45 à 52 degrés, n'a jamais été appliqué par personne, et il est si mauvais qu'on pourrait l'intituler dérisoirement, mais justement : « Procédé pour altérer la finesse et le bouquet des vins fins de » la Bourgogne, ou pour les rendre malades plus vite et plus complétement » qu'en les laissant dans la cave ».

» Ces quelques lignes suffiront pour réfuter toutes les erreurs qui subsistent encore dans la dernière Note de M. Thenard. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Des transformations que subit le soufre en poudre (fleur de soufre et soufre trituré) quand il est répandu sur le sol; par* **M. H. Marès.**

« Le soufrage régulier des vignes, depuis que l'emploi du soufre est entré comme une pratique normale dans la viticulture d'une partie du midi de la France, a fait répandre sur le sol des vignobles, depuis seize à dix-sept ans environ, des quantités de soufre considérables. Ainsi on peut en citer qui sont soufrés depuis l'année 1854, à raison de 100 kilogrammes de soufre par hectare et par an, en moyenne. Ils ont donc reçu 1600 kilogrammes de cette substance. Sur certains points les quantités employées sont beaucoup plus considérables encore.

» Que devient le soufre qu'on accumule ainsi dans les couches superficielles du sol? Il se transforme en acide sulfurique, qui se combine avec les bases en présence desquelles il se trouve dans le sol.

» Les terres qui ont été le sujet des observations dont j'expose les résultats dans cette Note sont situées à Launac, près Montpellier; elles sont toutes calcaires, mais leur richesse en carbonate de chaux est très-variable. Tandis que certaines sont presque exclusivement formées de débris de roche calcaire à peu près pure, d'autres très-siliceuses et ferrugineuses ne renferment que $3\frac{1}{2}$ pour 100 de carbonate de chaux. Selon les parcelles, le sol varie beaucoup; il est tantôt tenace et argileux, tantôt léger et sableux : cependant partout le soufre s'y transforme en sulfate de chaux, avec une grande facilité.

» Depuis plusieurs années, j'ai remarqué qu'après les sécheresses prolongées de l'été, et quand le soufre répandu lors du soufrage des vignes reste à la surface du sol, sans être enterré par les labours, il se forme sur les points où il est tombé des efflorescences blanches. Sur les mottes terreuses et sur les débris de pierres calcaires, ces efflorescences sont très-apparentes et comme mamelonnées. En les examinant chimiquement, je les ai trouvées formées de sulfate de chaux. Le lavage à l'eau distillée de la terre chargée de ces efflorescences donne, quand on évapore cette eau, un sel blanc qui présente tous les caractères du sulfate de chaux, et en outre une matière organique facile à détruire par la calcination.

» Les pierrailles calcaires, qui se couvrent aussi d'efflorescences lorsqu'il tombe sur elles du soufre en poussière, ne noircissent pas quand on les chauffe à la lampe à alcool; le sel blanc appliqué à leur surface reste sans altération; il est soluble dans l'eau et donne les réactions du sulfate de chaux.

» Ce sel s'est formé, cette année, du 10 juillet au 25 août, le 10 juillet étant la date de mes derniers soufrages, et le 25 août celle à laquelle j'ai constaté la disparition du soufre répandu sur la terre, et la présence, à sa place, du sulfate de chaux. Cette formation peut s'accomplir probablement dans un temps plus court, car dès le 15 août les efflorescences étaient apparentes sur une foule de points.

» Les cailloux siliceux, dont certaines terres contiennent des quantités assez considérables mêlées aux débris de roches calcaires, ne présentent aucune efflorescence.

» Quand une culture postérieure au dernier soufrage a enterré le soufre, les efflorescences blanches sont rares et ne frappent pas les regards, comme cela a lieu si le soufre est resté répandu sur le sol; mais la terre lavée à l'eau distillée dénote la présence, en quantité considérable, du sulfate de chaux.

» La même terre prise à quelques mètres de distance, dans un champ

voisin qui n'est pas assujetti au soufrage, parce qu'il n'est pas planté de vignes, n'a jamais présenté d'efflorescences et ne donne pas les mêmes réactions quand on la lave à l'eau distillée : la solution ne contient pas de sulfates, et, outre des matières organiques solubles, on n'y constate guère en quantité notable que la présence du chlore et de la chaux.

» Ainsi l'observation directe et l'examen comparatif prouvent que le soufre à l'état très-divisé, répandu sur un sol calcaire, se transforme en sulfate de chaux.

» J'ai examiné récemment, à diverses profondeurs, le sol d'une vigne soufrée pendant seize années consécutives, de 1854 à 1869; on y creusait des fossés de drainage profonds de $1^{m},20$. La terre est très-calcaire, d'épaisseur variable depuis 20 jusqu'à 75 centimètres, et repose sur une marne assez compacte pour retenir l'eau, lorsque les pluies sont prolongées. Néanmoins la vigne y donne de beaux produits. Actuellement la sécheresse est excessive et pénètre plus bas que les fossés. Au point de vue de la présence du sulfate de chaux, j'ai obtenu les résultats suivants :

» La terre de la surface en renferme une grande quantité.

» La terre recueillie à 60 centimètres de profondeur en contient moins; néanmoins ce sel y existe en quantité notable.

» Le sous-sol à $1^{m},20$ de profondeur, formé par une marne blanc-jaunâtre très-calcaire, quoique assez compacte, en contient encore une proportion assez forte, moindre cependant que celle de la couche intermédiaire.

» Le sulfate de chaux, engendré par le soufre, pénètre donc dans les couches inférieures du sol, mais son abondance diminue à mesure qu'on s'éloigne de la surface. Dans les sols potassiques, le soufre peut donner lieu à du sulfate de potasse, et ainsi s'expliquerait, en partie, la vigueur et la force de végétation des vignes soufrées.

» La transformation du soufre en sulfate m'a paru beaucoup plus rapide dans les terres bien fumées que dans celles qui n'ont pas reçu d'engrais.

» Quand le soufre tombe sur le sol en grumeaux, ou en grande quantité mal disséminée, sa transformation est bien plus longue. On le retrouve alors, sur la terre, d'une année à l'autre. Cela arrive de même lorsqu'on l'enterre en masse pulvérulente, au pied des ceps, au lieu de le disséminer.

» Après avoir ainsi reconnu la présence de sulfate de chaux dans les sols calcaires assujettis au soufrage, j'ai voulu savoir si ces mêmes sols, largement fumés et soufrés, dégagent de l'hydrogène sulfuré. Le raisonnement me portait à croire que j'aurais à constater la présence de ce gaz, et je

m'attendais à le rencontrer. A mon grand étonnement, ayant commencé mes recherches à la fin du mois de juillet dernier, je n'en ai pas trouvé.

» J'ai fait durer des expériences spéciales, que j'ai entreprises dans ce but, depuis le 14 août jusqu'au 4 novembre courant, en me servant de terres recueillies jusqu'à une profondeur de 15 centimètres au pied même des ceps fumés et soufrés. Chaque cep avait reçu, au mois de mars dernier, 6 kilogrammes de fumier d'écurie frais et 23 grammes de soufre, répandus en trois soufrages, du 5 mai au 10 juillet. Les terres recueillies contenaient de nombreux débris de fumier, ainsi que des traces du soufre répandu sur le sol lors du dernier soufrage. Après les avoir renfermées dans un ballon, d'abord à l'état légèrement humide, telles qu'elles étaient lorsqu'elles furent tirées de la vigne, puis successivement humectées et lavées, je n'y ai jamais constaté même des traces d'hydrogène sulfuré ou de sulfures solubles. Cependant le ballon qui les contenait était abandonné en plein air, tantôt à l'ombre, tantôt au soleil, et sa température a fréquemment varié de 15 à 40 degrés; elle est même tombée à — 5°, le 28 octobre dernier. Ces grandes variations donnaient lieu, journellement, dans l'intérieur du ballon, à la formation et à la condensation de vapeurs d'eau, mais sans traces d'hydrogène sulfuré, puisqu'une pièce d'argent décapée, suspendue le 12 octobre au centre du ballon, y conserve encore tout son éclat. D'autre part, ayant, à diverses reprises, lavé de petites portions de la terre renfermée dans le ballon, j'y ai trouvé une grande quantité de sulfate de chaux.

» Faut-il conclure de ce qui précède qu'il ne se forme point d'hydrogène sulfuré ou de sulfures solubles dans le sol, quand on y met en présence, soit le soufre, soit le sulfate de chaux, et le fumier? On y serait bien porté; je crois cependant que de nouvelles expériences sont nécessaires, et qu'elles doivent commencer à partir du moment même où l'on met en contact, dans le sol, le soufre et le fumier. Dans tous les cas, ce qui est hors de doute, c'est une abondante production de sulfate de chaux. Elle pouvait d'ailleurs être prévue. Le sol, formant, dans sa partie superficielle, où sont déposés les engrais par la culture, une couche poreuse très-oxydante, il serait bien possible que le soufre ne pût s'y transformer qu'en produits oxydés; et les sulfures solubles, comme l'hydrogène sulfuré, s'ils venaient à y prendre naissance, pourraient bien s'y oxyder à mesure qu'ils se formeraient.

» D'après les observations de M. Dumas, lorsque l'hydrogène sulfuré se produit en présence de l'air et de matières organiques, il se trouve dans

des circonstances favorables pour être transformé en acide sulfurique. C'est exactement le cas où il se trouverait s'il venait à se produire dans le sol, et dès lors, si celui-ci est calcaire, il devra s'ensuivre la formation du sulfate de chaux, ainsi que je l'ai constaté.

» Dans les vignes récemment soufrées, pendant les chaleurs, on sent une odeur très-vive de vapeur de soufre, lorsqu'aux heures chaudes de la journée le soleil a fortement échauffé la terre; mais à aucune époque on ne sent l'odeur si caractéristique de l'hydrogène sulfuré, même dans les terrains les plus richement soufrés et engraissés.

» Les faits qui précèdent, outre leur intérêt propre, sont peut-être de nature à jeter quelque jour sur l'immunité dont les vignobles comme ceux de l'Hérault (fortement et régulièrement assujettis au soufrage) jouissent jusqu'à présent, relativement à la nouvelle maladie de la vigne qui ravage si cruellement les départements de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. Dans les localités les plus violemment attaquées de ces départements, les vignes sont peu ou point soufrées.

» On peut se demander si la présence de notables quantités de sulfate de chaux, incessamment renouvelé à la surface du sol, et porté peu à peu jusque dans ses profondeurs, ne serait pas de nature à modifier le milieu dans lequel végète la vigne, de manière à en écarter le puceron (*Phylloxera vastatrix*, Planchon) qui caractérise la maladie dont elle est atteinte sur les rives du bas Rhône; si la transformation du soufre en sulfates, qu'elle se produise par une oxydation directe ou par l'oxydation de l'hydrogène sulfuré naissant, ne pourrait pas être un obstacle à l'existence du puceron; si la présence du soufre en poudre et ses émanations continuelles, pendant les mois de végétation active, ne seraient pas capables de faire périr le puceron, précisément à l'époque de sa grande reproduction et de ses migrations.

» Je crois donc devoir insister, à l'occasion de cette Note, comme je l'ai fait dès le mois de juillet 1868, sur l'opportunité des soufrages fréquents et réitérés, soit comme moyen préservatif, soit comme moyen curatif, pour les vignobles exposés à l'invasion de la maladie, ou déjà atteints par elle.

» En allant plus loin dans le même ordre d'idées, nous pensons que, là où sévit la maladie, il y a lieu d'essayer l'application directe, sur la vigne, du plâtre pulvérisé (sulfate de chaux), soit en l'employant comme le soufre, ou en le mélangeant avec ce dernier, comme je l'ai indiqué dès 1861, pour les soufrages des mois les plus chauds, soit en le répandant sur le sol

comme un amendement. Pour les terrains siliceux où la chaux fait défaut, comme pour ceux où elle n'existe qu'en petite quantité, l'introduction du sulfate de chaux dans le sol ne peut que donner un plus grand essor à la végétation de la vigne et lui être favorable.

» Au mois de juillet dernier, M. P. Thenard proposait de le mélanger aux engrais donnés à la vigne, afin d'y engendrer économiquement du soufre à l'état moléculaire.

» L'influence d'autres sulfates, comme ceux de magnésie, de fer, de soude, de potasse, etc., celle de divers sels solubles qu'on tire des salines du littoral, ou des gisements de Stassfurt, mérite d'être examinée avec attention (1). Il en est de même de l'action des mélanges de soufre et de chaux, de celle des engrais, etc., quoique les essais déjà faits passent pour n'avoir pas donné de résultats favorables. Nous croyons qu'il faut encore essayer de nouveau, et dans des conditions différentes ou meilleures.

» Dans les premiers temps de l'application du soufre contre l'oïdium, ses bons effets furent non-seulement mis en doute et contestés, mais encore niés de la manière la plus absolue. Cependant son emploi mieux étudié en a prouvé la complète efficacité, et l'a fait passer dans la pratique.

» Il peut en être de même pour divers moyens déjà proposés afin de combattre les ravages de la nouvelle maladie de la vigne. Une modification des milieux dans lesquels vit cet arbuste nous paraît un des moyens les plus rationnels pour en ranimer et en entretenir la végétation, et pour mettre obstacle à la propagation de l'insecte parasite par lequel il est attaqué. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la transformation de l'hydrate de chloral en chloroforme dans l'économie animale.* Note de **M. J. Personne**, présentée par M. Bussy.

(Commissaires : MM. Dumas, Cl. Bernard, Bussy.)

« En découvrant l'action physiologique de l'hydrate de chloral, M. Liebreich a justement attiré l'attention du monde médical, et les expériences se sont succédé rapidement en France. Mais il résulte de ces expériences une divergence d'opinion, tant au sujet des manifestations physiologiques

---

(1) M. Faucon de Saint-Rémy a déjà publié un intéressant Mémoire sur l'emploi qu'il fait des sels des salines, dans le but de combattre la maladie de la vigne.

observées, que sur la manière d'interpréter théoriquement l'action de l'hydrate de chloral.

» Je laisse de côté les phénomènes physiologiques, pour ne m'occuper ici que des idées théoriques émises; ces dernières sont au nombre de deux :

» 1° Selon M. Liebreich, l'hydrate de chloral doit se transformer en chloroforme au contact de l'alcali du sang, selon l'équation bien connue, donnée par M. Dumas, l'auteur du chloral : $C^4HCl^3O^2, H^2O^2 = C^2HCl^3 + C^2H^2O^4$, c'est-à-dire qu'il se forme du chloroforme et de l'acide formique. C'est guidé par cette idée que M. Liebreich a tenté ses expériences à Berlin.

» Les expérimentateurs français, au contraire, malgré leurs divergences, sont généralement d'accord sur ce point fondamental, que l'hydrate de chloral ne se transforme pas en chloroforme dans l'économie, puisque son action physiologique n'a pas été trouvée par eux comparable à celle de ce dernier.

» Quelle est celle de ces deux théories qui est la vraie? Voilà ce qu'il s'agissait, pour moi, de résoudre, et c'est dans ce but que j'ai entrepris les expériences dont voici les résultats :

» A du sang de bœuf frais, on a ajouté une solution d'hydrate de chloral pur (la solution employée était faite à $\frac{1}{10}$ pour toutes les expériences), le mélange étant maintenu à la température de 40 degrés environ : il a été impossible d'y reconnaître la moindre odeur de chloroforme; il n'y avait de perceptible que l'odeur propre du sang.

» On a administré à un chien, par voie stomacale, 3 grammes d'hydrate de chloral, dont l'effet s'est manifesté au bout de dix minutes; 3 autres grammes ont été de nouveau ingérés avant l'anesthésie complète. Pendant tout le temps de l'expérience, aucun des assistants n'a pu percevoir l'odeur du chloroforme dans les gaz de l'expiration. L'animal ayant été sacrifié, après anesthésie complète et résolution musculaire absolue, le sang, extrait par la jugulaire, n'a fourni aucune odeur de chloroforme; il n'a été possible de percevoir que l'odeur caractéristique du sang de l'animal (1).

» D'après ces deux faits, on serait disposé à croire qu'il n'y a pas eu formation de chloroforme. Cependant, si l'on prend un liquide animal alcalin, présentant une certaine identité avec le sang; si, à des blancs d'œufs divisés dans une petite quantité d'eau, on ajoute de l'hydrate de chloral, la li-

(1) M. Richardson a publié dans le *Medical Times and Gazette*, 28 août et 4 septembre, qu'il a reconnu l'odeur du chloroforme dans le gaz de la respiration et dans le sang des lapins et pigeons anesthésiés avec le chloral. Nous n'avons jamais pu constater cette odeur.

queur, portée à + 40 degrés, répand très-nettement l'odeur du chloroforme.

» Persuadé, d'après cette expérience, que le même phénomène devait avoir eu lieu dans le sang, mais que l'odeur propre de ce liquide masquait celle du chloroforme, j'ai cherché à isoler le chloroforme en nature. Pour cela, le sang de bœuf, additionné de chloral, a été soumis, dans un vase distillatoire, à une température voisine de 100 degrés dans un bain d'eau bouillante, en condensant avec soin les produits volatilisés. De cette façon, j'ai pu obtenir une petite quantité de chloroforme, gagnant la partie inférieure du liquide condensé et nettement caractérisé par son odeur.

» Mais on peut objecter à cette expérience que la température à laquelle les matières ont été soumises est bien différente de celle du corps d'un animal, qui, voisine de 40 degrés, ne donnerait pas de chloroforme, tandis que ce produit peut prendre naissance à la température de 100 degrés.

» Afin de lever les doutes à ce sujet, je me suis servi du procédé employé pour la recherche toxicologique du chloroforme. Ce procédé consiste à placer les matières sur lesquelles on veut opérer dans une cornue tubulée : on fait communiquer le bec de la cornue à l'une des extrémités d'un tube de porcelaine; à l'autre est adapté un tube à trois boules, renfermant une solution d'azotate d'argent. Le tube de porcelaine étant porté au rouge et la cornue chauffée au bain-marie à 40-45 degrés, à l'aide de la tubulure, on fait traverser le liquide de la cornue par un courant d'air privé de vapeurs de chlore. Ce courant d'air entraîne avec lui les vapeurs fournies par le liquide, les fait passer avec lui dans le tube de porcelaine rougi, d'où elles se rendent dans l'azotate d'argent. Pour peu qu'il y ait la plus petite trace de chloroforme, sa vapeur entraînée se décompose en traversant le tube, et le chlore, ainsi que l'acide chlorhydrique résultant de cette décomposition, produisent du chlorure d'argent dans la liqueur argentique.

» En traitant de cette manière le sang de bœuf additionné d'hydrate de chloral de l'expérience précédente, et dans lequel l'odorat n'avait pu percevoir l'odeur du chloroforme, on a obtenu une grande quantité de chlorure d'argent. Le sang du chien, dans lequel il avait été également impossible de constater l'odeur du chloroforme, a formé également du chlorure d'argent, mais en faible quantité. Cependant, on pourrait objecter encore que le chlorure d'argent obtenu dans ces circonstances provient des vapeurs qui seraient fournies par l'hydrate de chloral lui-même existant dans le sang.

» Cette dernière objection a été résolue d'une façon décisive de la ma-

nière suivante : on a soumis à l'expérience précédente un litre d'eau distillée environ, renfermant 1 gramme d'hydrate de chloral; l'opération a été conduite pendant quinze à vingt minutes, et elle a été complétement négative: mais, dès qu'on eut ajouté au liquide de la cornue une petite quantité de carbonate de soude, la présence du chloroforme fut immédiatement accusée par la formation du chlorure d'argent. L'alcali ajouté a donc seul transformé le chloral en chloroforme, comme le fait l'alcali du sang.

» Les matières contenues dans l'estomac des chiens mis en expérience, traitées de la même manière, n'ont jamais donné trace de chloroforme, tant que la liqueur n'a pas été rendue alcaline; alors seulement, on a obtenu des quantités considérables de chlorure d'argent. Ces matières renfermaient donc encore une grande quantité d'hydrate de chloral, ce qui prouve que son absorption se fait lentement.

» L'urine trouvée dans la vessie de ces animaux n'a jamais fourni trace de chloroforme, soit avant, soit après l'addition de carbonate alcalin à ce liquide. Elle ne renfermait donc ni chloral ni chloroforme.

» Cette Note était rédigée quand M. Bouchut a annoncé, dans une Note qu'il a présentée mardi dernier à l'Académie, que l'hydrate de chloral se transforme en chloroforme dans l'économie. Ce savant se fonde, pour émettre cette opinion, sur ce qu'il a trouvé du chloroforme dans l'urine des animaux soumis à l'action de l'hydrate de chloral. Mais le procédé que M. Bouchut a employé pour mettre en évidence le chloroforme ne paraît pas présenter toutes les garanties suffisantes d'exactitude. Ce procédé repose, en effet, sur ce fait : que le chloroforme réduit la liqueur cupro-potassique, et, comme il a obtenu cette réduction avec l'urine d'animaux soumis au chloral et recueillie vingt-quatre heures après l'injection, il en conclut la présence du chloroforme dans cette urine. La liqueur cupro-potassique est un excellent réactif, mais il ne faut pas lui faire dire plus qu'elle ne peut, et personne n'ignore combien il y a de corps capables d'opérer cette réduction, et, en particulier, l'acide urique, produit normal de l'urine. J'ai démontré, en effet (1), il y a déjà longtemps, que l'acide urique se dédouble en présence des alcalis, en produisant, outre de l'ammoniaque, les acides oxalique et formique, corps éminemment réducteurs.

» Quoi qu'il en soit, il était nécessaire, pour moi, de vérifier le fait par l'expérience, en la variant. Pour cela, un chien a été soumis pendant près de deux heures à cinq inhalations consécutives de chloroforme, la dernière

(1) Société d'émulation pour les sciences pharmaceutiques.

ayant été poussée à la limite extrême. A ce moment, la jugulaire de l'animal a été ouverte pour en extraire le sang dans lequel l'odorat n'a pu découvrir, comme précédemment, la plus petite odeur de chloroforme, mais dans lequel la présence de ce corps a été facilement démontrée par la production du chlorure d'argent, au moyen du procédé que j'ai décrit. L'urine de ce chien, traitée de la même manière, en le maintenant en ébullition, n'a donné aucune trace de chloroforme. Cependant, chauffée avec la liqueur cupro-potassique, cette dernière a été réduite après quelques instants d'ébullition.

» Une semblable expérience a été faite avec l'urine d'un chien qui avait ingéré, dans l'espace de deux heures, 6 grammes d'hydrate de chloral, et toujours même résultat : pas trace de chloroforme par le procédé si sensible que j'ai décrit, mais réduction de la liqueur cupro-potassique.

» Cette absence d'hydrate de chloral, ainsi que du chloroforme dans l'urine, qui est la voie d'élimination par excellence, s'explique tout naturellement, si l'on considère les propriétés chimiques du chloral et du chloroforme qui en dérive. En effet, l'hydrate de chloral se dédouble au contact des alcalis, pour fournir le chloroforme; mais celui-ci est transformé à son tour, par ces mêmes alcalis, en chlorure de sodium et formiate de soude, lequel peut être éliminé en partie dans les urines et leur communiquer la propriété de réduire la liqueur cupro-potassique.

» Il est très-facile de constater ces faits en opérant dans un tube à expérience. On voit, en effet, que si, à une faible solution de chloral, on ajoute d'abord une très-petite quantité de carbonate de soude, l'odeur du chloroforme apparaît bien vite; mais qu'elle disparaît soudain, si l'on ajoute une plus forte proportion de carbonate alcalin, qui détruit le chloroforme, en provoquant immédiatement sa transformation en chlorure de sodium et formiate de soude.

» Je crois donc devoir conclure, d'après ces expériences, que l'hydrate de chloral ne traverse pas l'économie animale sans transformation; mais qu'il est, au contraire, à son arrivée dans le sang, dédoublé en acide formique et chloroforme, lequel est converti ultérieurement en chlorure de sodium et formiate de soude, qui sont les produits de son élimination. »

M. de Pontécoulant adresse une nouvelle Communication relative aux prototypes du système métrique.

(Renvoi à la Commission nommée pour les questions relatives au système métrique.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les Pièces imprimées de la Correspondance : 1° un ouvrage de *M. Chatin* ayant pour titre « La truffe. Étude des conditions générales de la production truffière » ; 2° la traduction française d'un Mémoire de *M. Al. Cialdi*, sur « les jetées de Port-Saïd et leur ensablement » ; 3° une traduction anglaise de l'ouvrage de *M. Schrœder van der Kolk*, sur « la pathologie et la thérapeutique des maladies mentales » ; 4° un ouvrage de *M. Zeuner*, présenté par M. de Tessan et ayant pour titre : « Études sur la statistique mathématique ».

Ce dernier ouvrage, imprimé en allemand, est renvoyé à l'examen de M. Bienaymé, pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal à l'Académie.

M. le Secrétaire perpétuel signale également, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Mémoire de *M. F. Hugueny* sur « le coup de foudre de l'île du Rhin, près Strasbourg (13 juillet 1869) ».

Parmi les divers phénomènes qui ont été offerts par ce coup de foudre, et dont tous les détails ont été analysés, l'auteur signale, en particulier, un éclair globulaire qui est apparu au voisinage d'un peuplier, au moment même où ce peuplier était frappé par un éclair de première classe, et qui est venu éclater sur un marronnier situé à une distance de 840 mètres : une partie de la décharge a suivi le tronc et noirci le pied de l'arbre; une autre partie s'est portée sur un banc situé au voisinage, et a frappé trois soldats, dont deux ont été atteints à la tête et sont morts. L'éclair globulaire s'est propagé avec une vitesse d'environ $571^{m},4$ par seconde; il a passé à travers les arbres du Rhin, sans être arrêté; il a passé également devant le conducteur des paratonnerres du bâtiment de la douane, et devant les fusils qui étaient au râtelier du corps de garde, sans que sa direction ait été sensiblement modifiée. L'auteur accompagne cet exposé d'un essai de théorie de la foudre globulaire.

CHIMIE. — *Note sur le chlorure d'or; par* M. H. Debray.

« On sait que le sesquichlorure d'or, soumis à l'action de la chaleur, se décompose vers 200 degrés en protochlorure et en chlore, puis en or métallique et en chlore si la température est plus élevée. Il est cependant facile

de sublimer le sesquichlorure d'or et de l'obtenir, par cette voie, en cristaux rougeâtres aussi volumineux que ceux des chlorures volatils de molybdène et de tungstène, à une température supérieure à celle où sa décomposition s'opère ordinairement. On fait passer un courant de chlore sur de l'or en lames minces, chauffé dans un tube de verre à la température de 300 degrés; bien au-dessous de cette température, l'or se recouvre de chlorure, mais ce n'est que dans le voisinage de 300 degrés que la volatilisation de ce produit commence a être assez sensible pour qu'il vienne se condenser en longues aiguilles, à une certaine distance de la partie chauffée.

» Il n'y a d'ailleurs entre ces divers faits aucune contradiction réelle. Si le chlorure d'or se trouve chauffé dans une atmosphère exempte de chlore, à une température où il commence sensiblement à se dissocier, il se décompose alors en chlore et en protochlorure, par exemple; mais une telle décomposition ne peut évidemment s'opérer dans une atmosphère où le chlore a une tension supérieure à la tension de dissociation du sesquichlorure d'or à la température de l'expérience. Si la tension de vapeurs de ce composé est notable à une température où sa tension de dissociation est encore inférieure à 760 millimètres, il bien évident qu'on pourra le volatiliser à cette même température, dans un courant de chlore à la pression de l'atmosphère, et c'est précisément ce qui arrive dans mon expérience.

» Je m'occupe en ce moment de déterminer la densité de vapeurs du chlorure d'or, afin d'arriver à la connaissance exacte de l'équivalent de ce métal. Si je parviens à surmonter les difficultés que présente cette détermination, j'aurai l'honneur d'en communiquer le résultat à l'Académie.

» La seule remarque relative à la volatilité du chlorure d'or remonte à Boile. En effet, on lit, dans le Mémoire intitulé *Faits pour servir à l'histoire de l'or* : « Ce muriate distillé donne de l'eau et de l'acide marin oxygéné » fort abondamment. L'or reste mat et spongieux au fond de la cornue. *Les » vapeurs enlèvent du muriate d'or, mais fort peu*, ce qui avait été remarqué » par Boile. » (PROUST, *Journal de Physique*, t. LXII, p. 132.) »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur le bronze des instruments sonores*; *par* **M. A. Riche**.

« J'ai, dans la séance du 2 août dernier, publié une deuxième Partie de mes recherches sur les alliages de cuivre et d'étain, et j'ai conclu des expériences sur les variations que présente la densité du bronze des instruments sonores après le choc, la trempe et le recuit, que l'insuccès des tentatives faites dans notre pays en vue de fabriquer les tam-tams et les

cymbales avec le métal des Chinois et des Turcs devait tenir à ce qu'on travaillait l'alliage à la température ordinaire, au lieu de le marteler à chaud, comme le prescrit l'*Encyclopédie japonaise*, ainsi que M. Dumas l'a fait remarquer.

» Les détails pleins d'intérêt publiés par M. Champion sur la fabrication des instruments sonores en Chine, et les facilités mises à ma disposition dans les ateliers de la Monnaie de Paris, m'ont excité à faire des essais en grand sur cet alliage à des températures diverses.

» Les analyses du métal des Chinois qui ont été faites par différents expérimentateurs ayant montré que cette matière est formée d'étain et de cuivre, environ dans le rapport de 20 d'étain à 80 de cuivre, on a coulé des barres de bronze à 21,5; 20,0 et 18,5 pour 100 d'étain; puis on les a soumises à l'action du marteau à des températures comprises entre le rouge vif et la température ordinaire. A froid, le métal est cassant comme du verre; vers 300 à 350 degrés, on observe une amélioration sensible; au rouge sombre, on croirait avoir affaire à un métal entièrement différent, car il se travaille comme le fer ou le bronze d'aluminium. On voit le métal s'aplatir sans rompre sous les plus puissants marteaux, et on réduit sans difficulté des lames de 6 à 8 millimètres à l'épaisseur de 1 millimètre. Les feuilles obtenues ont l'aspect du métal des Chinois, et elles sont douées d'une grande sonorité.

» L'action du laminage est plus saillante encore, parce que sous le marteau le métal est si vite refroidi, qu'il faut recuire d'instant en instant, ce qui allonge et complique le travail; tandis qu'au laminoir on peut donner des passes très-fortes et amincir la lame avec rapidité si l'on opère au rouge sombre. A froid, une seule passe suffit pour la réduire en écailles.

» Cet alliage se coupe à chaud comme le fer et l'acier, il présente le grain fin et homogène de ce dernier. On le soude sans difficulté avec la soudure des bijoutiers.

» Les quelques essais suivants semblent montrer que la densité n'éprouve par le martelage et le laminage à chaud que des modifications peu sensibles.

	Densité après coulée.	Densité après forgeage.
Bronze chinois rapporté par M. Champion....	»	8,948
Bronze à 21,5 pour 100 d'étain.............	8,938	8,929
» 18,5 »	8,882	8,938
» 20,0 »	8,924 8,918 8,912	8,920

» Ce dernier alliage était sous forme d'une lame de 6 millimètres après la coulée. On l'a laminé, puis forgé de façon à réduire son épaisseur à 1 millimètre avant d'en prendre la densité. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur les dangers de l'administration du chloral;* *par* **M. J.-V. Laborde.** (Extrait.)

« ... Personne, que je sache, n'a encore fait connaître les inconvénients et même le danger que peut présenter l'administration du chloral, dans ses divers modes. C'est le but que je me propose dans cette courte Note :

» 1° Injecté, même à une dose faible (de $0^{gr},75$ à $1^{gr},50$), sous la peau d'un animal (un cochon d'Inde, par exemple), le chloral y détermine une vive irritation d'abord, puis une inflammation assez rapide, une infiltration purulente plus ou moins étendue, finalement des escharres gangréneuses.

» 2° Introduit aux mêmes doses dans l'estomac d'un animal (chien, lapin, cochon d'Inde), le chloral donne lieu à des manifestations qui témoignent de phénomènes très-douloureux, paraissant avoir pour siége le tube digestif : l'examen nécropsique montre, en effet, l'existence d'une injection et d'une phlogose très-vives dans la muqueuse de l'estomac et des intestins.

» Ces accidents prennent un caractère d'intensité proportionnel aux doses employées.

» 3° Administré à l'homme, dans l'état physiologique, aux doses progressives de 1 gramme, $1^{gr},50$ et 2 grammes par jour, le chloral détermine, surtout le second et le troisième jour, une sensation excessivement douloureuse au creux épigastrique, de très-vives coliques, un état nauséeux et lipothymique, avec sueurs profuses. C'est sur moi-même que cet essai a été fait, et je n'ai pas cru devoir pousser plus loin l'expérience. »

M. A. Landrin adresse une « Note sur la valeur toxique de la coralline jaune ». Les expériences de l'auteur le conduisent à conclure que la coralline jaune, comme la coralline rouge ou péonine, même à doses élevées, n'est pas toxique, et qu'on peut l'employer aux usages industriels.

M. Petrequin adresse, par l'entremise de *M. Larrey*, des « Vues nouvelles sur la composition chimique du *cérumen*, suivies de recherches expérimentales sur la physiologie comparée du cérumen ». La série des mammifères qui ont été soumis à l'examen a présenté trois variétés de cérumen ; dans la première, le cérumen est à base de potasse (par exemple chez l'homme, le

bœuf, etc.); dans la deuxième, il est à base de chaux (chez le chien); dans la troisième, il est à base de magnésie (chez le cheval).

M. A. Petit adresse une Note « sur les sucres du melon ». D'après l'auteur, l'écorce du melon ne renferme que du glucose; la chair du melon encore vert ne contient également que du glucose, et le sucre de canne qui s'y développe pendant la maturation devient bientôt égal, puis supérieur au glucose. Enfin, l'analyse semblerait indiquer que la production du sucre de canne commence dans la partie la plus acide du melon, c'est-à-dire dans le jus qui entoure les semences.

A 3 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie, par l'organe de son doyen M. Delafosse, présente la liste suivante de candidats à la place vacante dans son sein, en remplacement de *M. d'Archiac*:

En première ligne.	M. Des Cloizeaux.
En deuxième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique.* . . .	M. Delesse. M. Hébert.
En troisième ligne.	M. Fouqué.
En quatrième ligne.	M. Hautefeuille.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 novembre 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

L'art naval à l'Exposition universelle de Paris en 1867, augmenté des derniers perfectionnements et inventions maritimes jusqu'en 1869; par M. le Vice-Amiral Pâris. Paris, 1869; grand in-8° avec atlas in-folio.

Asie-Mineure. Description physique de cette contrée; par M. O. de

TCHIHATCHEFF. *Paléontologie; par* MM. A. D'ARCHIAC, P. FISCHER *et* E. DE VERNEUIL. Paris, 1866-1869; 1 vol. grand in-8°.

Leçons sur la physiologie comparée de la respiration professées au Muséum d'Histoire naturelle; par M. P. BERT. Paris, 1870; in-8° avec figures.

Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. P. BERT, novembre 1869. Paris, 1869; in-4°.

Société impériale d'Agriculture, Sciences naturelles et Arts utiles de Lyon. Rapport de la Commission des soies sur ses opérations de l'année 1869; *par* M. P. EYMARD, secrétaire perpétuel. Lyon, 1869; grand in-8°.

Histoire de l'isthme de Suez; par M. O. RITT. Paris, 1869; in-8°.

Mémoire sur l'insalubrité des poêles en fonte; par M. le Dr CARRET. Chambéry, 1869; in-8°.

Étude sur le terrain carbonifère de la Loire, et examen de quelques points de l'exploitation houillère; par M. H. DE SIMONY. Bruxelles, 1869; br. in-8°.

Les Merveilles de la science; par M. L. FIGUIER, 35e série. Paris, 1869; grand in-8° avec figures.

Du choléra. Signe certain pour le reconnaître; sa non-contagion, sa guérison; par M. RÉZARD DE WOUVES. Paris, 1868; in-8°. (Adressé par l'auteur au concours Bréant, 1870.)

Théorie pratique de la perspective. Étude à l'usage des artistes peintres; par M. V. PELLEGRIN. Paris, 1870; in-12 relié.

Matériaux pour la paléontologie suisse, publiés par M. F.-J. PICTET. *Mémoires sur les animaux vertébrés trouvés dans le terrain sidérolithique du canton de Vaud et appartenant à la faune éocène. Supplément; par* M. F.-J. PICTET *et* A. HUMBERT. Genève et Bâle, 1869; in-4° avec planches.

Intorno... *Remarques sur les nombres des modules des équations ou des courbes algébriques d'un genre donné; par* MM. F. CASORATI *et* L. CREMONA. Milan, 1869; opuscule in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Sulla... *Sur la transformation des courbes hyperelliptiques; par* M. L. CREMONA. Milan, 1869; in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Uber... *Sur le système des fonctions à plusieurs variables; par* M. L. KRONECKER. Berlin, 1869; br. in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 novembre 1869, les ouvrages dont les titres suivent :

Mémoires de l'Académie royale de Médecine de Belgique, 1er fascicule, t. V. Bruxelles, 1869; in-4°.

Mémoires d'Agriculture, d'Économie rurale et domestique, publiés par la Société impériale et centrale d'Agriculture de France, année 1867. Paris, 1869; in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale de Metz, XLIXe année, 1867-1868, 2e série, XVIe année : *Lettres, Sciences, Arts et Agriculture,* 1re et 2e parties. Metz, 1868; 2 vol. in-8°.

Statistique internationale de l'Europe. Plan adopté par les délégués officiels des différents États, dans la septième session du Congrès international tenu à la Haye en 1869; *par* Ad. QUETELET. Bruxelles, 1869; opuscule in-8°.

La truffe. Étude des conditions générales de la production truffière; par M. Ad. CHATIN. Paris, 1869; in-12.

Les jetées de Port-Saïd et leur ensablement, Mémoire par M. le Comm. Alexandre CIALDI, *traduit par* M. G. BARLOCCI. Rome, 1869; in-8°. (Présenté par M. de Tessan.)

Le coup de foudre de l'île du Rhin près Strasbourg (13 juillet 1869); *par* M. F. HUGUENY. Strasbourg; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Strasbourg.*)

Société impériale havraise d'Études diverses. Procès-verbaux des séances. Séance du 9 *juillet* 1869. Le Havre, 1869, in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société clinique de Londres*, t. II. Londres, 1869; in-8° relié.

The... *Pathologie et thérapeutique des maladies mentales; par* M. J.-L.-C. SCHROEDER VAN DER KOLK, *traduit de l'allemand par* M. J.-T. RUDALL. Melbourne, 1869; br. in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de Statistique mathématique; par* M. G. ZEUNER. Leipzig, 1869; in-8° avec figures et tableaux. (Cet ouvrage sera soumis à l'examen de M. Bienaymé.)

Bidrag... *Contributions au service de la Statistique officielle, publiées par le Bureau central;* A : *Statistique de la population*, IXe série, année 1867. Stockholm, 1868; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société mathématique de Londres*, n°s 18 et 19. Londres, 1869; 2 br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1869.

Annales de Chimie et de Physique; novembre 1869; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; 15 et 30 septembre 1869; in-8°.

Annales de l'Observatoire Météorologique de Bruxelles; n° 9, 1869; in-4°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; août 1869; in-8°.

Annales du Génie civil; septembre et octobre 1869; in-8°.

Annales industrielles; nos 20 et 21, 1869; in-4°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 142, 1869; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; nos des 30 septembre et 15 octobre 1869; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; août et septembre 1869; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; octobre 1869; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; feuilles 13 à 24, 1869; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; octobre 1869; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; nos 8 à 10, 1869; in-8°.

Bulletin général de Thérapeutique; 15 et 30 octobre 1869; in-8°.

Bulletin hebdomadaire du Journal de l'Agriculture; nos 41 à 44, 1869; in-8°.

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche et fisiche; avril et mai 1869; in-4°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio di Palermo; nos 7 et 8; 1869; in-4°.

Catalogue des Brevets d'invention; n° 4, 1869; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; nos 14 à 17, 2e semestre 1869; in-4°.

Cosmos; nos des 2, 9, 16, 23, 30 octobre 1869; in-8°.

Correspondance slave; nos des 2, 6, 9, 13, 16, 20, 23, 27, 30 octobre 1869; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 117 à 128, 1869; in-4°.

Gazette médicale de Paris; nos 41 à 44, 1869; in-4°.

Il Nuovo Cimento... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* septembre 1869; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; nos 40 à 43, 1869; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; octobre 1869; in-8°.

Journal de l'Agriculture; nos 78 et 79, 1869; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; septembre 1869; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n° 14, 1869; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; août 1869; in-4°.

Journal de Médecine de l'Ouest; 30 septembre 1869; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; août 1869; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1869; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 28 à 30, 1869; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; nos 26 à 30, 1869; in-fol.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n° 20, 1869; in-8°.

L'Abeille médicale; nos 41 à 44, 1869; in-4°.

L'Aéronaute; octobre 1869; in-8°.

L'Art dentaire; octobre 1869; in-8°.

L'Art médical; octobre 1869; in-8°.

La Santé publique; nos 38 à 41, 1869; in-4°.

Le Gaz; n° 9, 1869; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; nos 14 et 15, 1869; in-4°.

Le Mouvement médical; nos 41 à 44, 1869; in-4°.

Les Mondes; nos des 7, 21, 28 octobre 1869; in-8°.

L'Imprimerie; n° 69, 1869; in-4°.

Marseille médical, n° 10, 1869; in-8°.

Magasin pittoresque; octobre 1869; in-4°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; juillet et août 1869; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres;* n° 9, 1869; in-8°.

Montpellier médical... Journal mensuel de Médecine; octobre 1869; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; octobre 1869; in-8°.

Nouvelles météorologiques, publiées par la Société météorologique; n° 10, 1869; in-8°.

Observatoire météorologique de Montsouris; Bulletins du 1er au 31 octobre 1869; in-4°.

Répertoire de Pharmacie; octobre 1869; in-8°.

Revue des Cours scientifiques; nos 45 à 48, 1869; in-4°.

Revue des Eaux et Forêts; octobre 1869; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 20 et 21, 1869; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; nos 48 à 51, 1869; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; octobre 1869; in-8°.